

論文審査の結果の要旨

平成 19 年 2 月 10 日、ウドレク氏の博士論文「Three Dimensional Investigations on BSR Developed in the Accretional Prism off Muroto, Western Nankai Trough」の審査を行った。

本論文の目的は、南海トラフ沈み込み帯の付加プリズムに発達するガス・ハイドレート（以下 G/H）およびフリー・ガス含有層の分布を 3 次元で詳細にマッピングし、沈み込み帯におけるフリー・ガスの移動と G/H の濃集プロセスを明らかにすることである。G/H は 21 世紀の非在来型がエネルギー資源と期待されており、メタンガスと水から構成される結晶構造を有する本研究成果は G/H 鉱床の探査に多大に貢献するものと期待される。

論文は 2 章から構成されている。第 1 章は既存研究をレビューであり、G/H の資源としての位置付け、物性、産状、探査技術の 4 つの大項目から構成されている。

第 2 章は 6 つの大項目から構成されている。

第 1 項目は introduction で、本研究の意義と研究海域の地質学的背景が述べられている。G/H は結晶構造を有する水とメタンガスから構成された物質であり、水・メタンガス・G/H の化学相平衡図によれば、低温・高圧で安定に存在する。水深が 500m 以深の通常の海水温を有する深海の表層堆積物では、この温度圧力条件は満たされていると考えられている。

第 2 項目は今回使用した 3 次元探査のデータ取得方法が述べられている。

第 3 項目は従来の 2 次元探査法と 3 次元探査法を比較し、3 次元探査法の精度の高さを具体的に示している。

第 4 項目は今回使用した 3 次元探査データの電算機処理方法について述べられている。本論文では 3 次元探査生データのソーティング、共通中間点を評価するビンニング、さらに高解像の地殻 3 次元ボリュームのイメージングを実現する 3 次元スタック前マイグレーションまで、処理を一気通関で実施している。コマンド・ベースで電算機処理を実施する場合は、おのこの処理を個別で行うのが一般的であり、一気通関処理はまさに博士論文でこそ成し遂げられる仕事と判断される。

第 5 項目は本論文の根幹をなすものであり、解釈ソフト・フェア手法、G/H の存在を示す音響的特徴の BSR の分布と区分、さらに G/H の集積プロセスにつ

いて議論されている。

本論文では南海トラフ付加プリズムに分布する BSR を、その産状から Zone1, Zone2, Zone3A, Zone3B, Zone4 に区分した。また、各 Zone の BSR 詳細分布と、音波探査記録のパターンから推察した岩相、さらに、深海掘削結果から得られた実際の岩相を統合して下記の結果を導いた。

Zone1 は活逆断層と、offscrape された透水性の良い砂層堆積物により BSR の発達は支配されている。つまり G/H を形成するメタンガスは活逆断層と砂層堆積物を移動して上昇し、G/H が安定に存在可能な下限 (BGHSZ) を越す時に G/H が堆積物中に形成されると考えられる。Zone2 は逆断層の活動度は低く、海底表層は細粒の透水性の悪い遠洋性堆積物で覆われている。そのため、メタンガスが海底表層堆積物の下位に存在する透水性の良い砂層堆積物を上昇し、BGHSZ を越える際に BSR が形成されると考えられる。Zone3A&3B とともに斜面地形と平坦地形から構成されている。Zone3A では平坦地形は細粒の透水性の悪い新しい堆積物で覆われており、BGHSZ が新しい堆積物中に存在する場合 BSR は認められない。また、斜面が急勾配の場合、BSR は認められない。このことから、BGHSZ が新しい堆積物中に存在する場合、下位からのメタンガスの供給が阻害され、G/H が形成され難くなっていると考えられる。また、急斜面で BSR の発達が認められない理由は、急斜面が崩壊し温度低下が発生し G/H 安定境界が下方へ移動したため、堆積物中での G/H の濃集を阻害したものと解釈した。Zone3B では Zone3A で認められる BSR 以外に活断層の上盤で BSR が認められる。この原因は、Zone1 と同様に活断層に沿ってメタンガスが上昇したことを示すと解釈した。Zone4 は非常に顕著な BSR が分布することで特徴づけられている。その理由は長期的隆起活動が Zone4 では進行しており、そのため圧力低下が引き起こされ G/H の解離し、メタンガスは上方移動し、その結果 G/H が堆積物中に濃集したとした。

以上から、室戸沖南海トラフにおける BSR の発達は、逆断層活動、新しい遠洋堆積物の存在、岩相、斜面の傾斜、そして隆起活動が支配していると結論づけた。これらの BSR の支配要因は従来提案されたものであるが、広域的にしかも 3 次元分布で 5 つの要因をそれぞれの例に適用して明瞭に解釈した初めての研究であり、極めて高く評価される。

従って、博士 (理学) の学位を授与できると認める。